



Programa Analítico

BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

Datos Generales

Nombre de la Actividad Curricular: Balances de Materia y Energía

Código: 15_QQK

Carrera: Ingeniería Química

Bloque de Conocimientos al que pertenece: Tecnologías Básicas

Año académico: 2024

Equipo docente

Nombre:	Cargo:	Dedicación:
Jonathan Wheeler	Profesor Adjunto	Exclusiva
Aldo Ploper	JTP	Exclusiva
Francisco Enrique Sánchez Collado	ADG	Semidedicación

Fundamentación

Adquirir una metodología general para plantear y resolver balances de materia y energía en estado estacionario que involucren a una o más unidades de operación o proceso. Caracterizar, modelar y resolver balances de materia y energía en estado transitorio y a parámetros distribuidos.

Resultados de Aprendizaje

Al finalizar exitosamente el cursado de la actividad curricular el estudiante será capaz de:

- R.A. 1:** Reconocer la configuración básica de un modelo matemático asociado un sistema de procesos e identificar las características del mismo en estado estacionario, transitorio (dinámico) y con parámetros distribuidos en estado estacionario.
- R.A. 2:** Describir las variables y parámetros asociados a un proceso industrial en estado transitorio (dinámico) y a parámetros distribuidos.
- R.A. 3:** Interpretar los datos e información asociados a un problema de procesos u operaciones en estado transitorio (dinámico) y con parámetros distribuidos.
- R.A. 4:** Aplicar los principios de conservación de masa, energía y energía mecánica en procesos en estado transitorio (dinámico) y con parámetros distribuidos.
- R.A. 5:** Utilizar métodos de numéricos para sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- R.A. 6:** Resolver problemas de balance de masa y energía de procesos u operaciones industriales en estado transitorio (dinámico) y con parámetros distribuidos.



Contenidos

Contenidos mínimos de la Actividad Curricular:

Balances de energía. Balances acoplados de materia y energía. Sistemas macroscópicos en estados estacionario y transitorio. Balances diferenciales de procesos y operaciones. Sistemas distribuidos unidimensionales en estado estacionario

Programa Extendido

Unidad 1: CONCEPTO DE ACUMULACIÓN

Sistemas PVT. Acumulación en sistemas cerrados y abiertos. Acumulación de volumen. Mezclas reales e ideales. Ecuaciones generales de los balances macroscópicos de Energía Interna y de Energía Mecánica y su integración en el balance de Energía General. Pertinencias de aplicación.

Unidad 2: ELEMENTOS DE MODELADO MATEMÁTICO

Ley de acción de masas y ecuaciones cinéticas fundamentales. Ley de Ohm y el coeficiente global de transferencia de calor. Formulación de modelos estacionarios de sistemas simples. Dimensionamiento básico. Predicción de desempeño. Análisis cuantitativo mediante técnicas numéricas y estrategias de secuenciamiento.

Unidad 3: INTEGRACIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Ecuaciones en variables separables: método de Simpson. Sistemas de ecuaciones diferenciales acopladas: métodos de Runge - Kutta. Técnicas de primer orden (Euler) y de órdenes superiores. Empleo de utilitarios de cálculo (Planilla Excel).

Unidad 4: SISTEMAS MACROSCÓPICOS EN ESTADO NO ESTACIONARIO

Velocidad de acumulación de materia, energía interna y energías mecánicas. Formulación de balances acoplados de materia, energía y mecánico en sistemas con mezclado perfecto. Predicción de la respuesta temporal. Resolución mediante técnicas numéricas.

Unidad 5: ELEMENTOS DEL ANÁLISIS DIFERENCIAL DE SISTEMAS FÍSICOS

El postulado de homogeneidad. Distribución espacial de las variables. Sistemas unidistribuidos en estado estacionario. Procesos con flujo pistón, con y sin reacción química. Balance de energía mecánica. Balances acoplados de materia, energía y mecánico. Dimensionamiento básico. Predicción de desempeño. Su resolución mediante técnicas numéricas.

Bibliografía

- Felder, R. M., Rousseau, R.W. (2004). Principios elementales de los procesos químicos. 3a ed. México – Limusa Wiley. Libro impreso. Disponibilidad: Biblioteca FACET.
- Himmelblau, D. M. (1988). Balances de materia y energía. 4a ed. México – Prentice Hall. Libro impreso. Disponibilidad: Biblioteca FACET.



- Himmelblau, D. M. (1978). Principios y cálculos básicos en ingeniería química. 1a ed. México – Continental. Libro impreso. Disponibilidad: Biblioteca FACET.
- Chapra, S. C., Canale, R. P. (2003). Métodos numéricos para ingenieros: con programas de aplicación. 4a ed. México – McGraw Hill. Libro impreso. Disponibilidad: Biblioteca FACET.
- Curtis, F. G., Wheatley, P. O. (2000). Análisis numérico. 6a ed. México – Pearson Educación. Libro impreso. Disponibilidad: Biblioteca FACET

Carga horaria

Carga horaria total de la Actividad Curricular: 80

Carga horaria de Ciencias Básicas: 5

Carga horaria de Tecnologías Básicas: 75

Duración del dictado en semanas: 16

Cantidad en horas de:

- **Clases semanales: 5**
- **Teoría presencial: 2**
- **Práctica presencial: 2**
- **Teórico-Práctica presencial: 1**
- **Horas totales dedicadas a evaluaciones: 5**

Metodología aplicada

Plan de actividades:

La asignatura presenta una estructura del tipo teórico-práctico que consiste en complementar los fundamentos teóricos con su aplicación para la resolución de problemas. Con esta metodología los estudiantes podrán afianzar los conceptos generales que fundamentan el modelado de procesos en estado dinámico. Se presentan Trabajos Prácticos que consisten en resolución de problemas convencionales en las clases teóricas-prácticas en presencia del docente y problemas adicionales que serán resueltos por los estudiantes fuera del horario de clase con el apoyo de horarios de consulta.

Distribución de actividades:

Las clases teóricas, teórico-prácticas y prácticas son obligatorias, la resolución de ejercicios puede realizarse de forma individual o grupal.

Mecanismos de seguimiento de los aprendizajes:

- **Autoevaluaciones:** Evaluaciones de seguimiento para verificación de la comprensión alcanzada a través de la plataforma Moodle de la asignatura.
- **Participación en clase:** Se realizan preguntas durante las clases para identificar el grado de participación y comprensión de los estudiantes. Esto puede ayudar a determinar si los estudiantes están involucrados en el proceso de aprendizaje y si se están logrando los objetivos de la unidad.
- **Evaluaciones parciales.**



Recursos empleados

Espacios:

- Aulas 4-0-2 y 4-0-11
- Oficina 4-2-22

Medios tecnológicos:

- Computadora y proyector para el dictado de clases
- Microsoft Office para la resolución de ejercicios prácticos.
- Aula extendida en FACET Virtual – Plataforma Moodle

Evaluación

Método/s empleados:

Evaluación individual escrita

Condiciones para la aprobación de la Actividad Curricular:

Aprobar con nota igual o superior a 4 los 2 dos exámenes parciales en el período regular de cursado o sus correspondientes recuperaciones en el período de recuperatorio.

Correlativas académicas

- Introducción a la Ingeniería Química
- Termodinámica de procesos



Ejes y enunciados multidimensionales y transversales

Esta Actividad Curricular aporta a los siguientes ejes y enunciados multidimensionales y transversales de la carrera en el nivel que se indica:

Ejes y enunciados multidimensionales y transversales	Nivel
Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería	Alto
Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería	No aporta
Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería	No aporta
Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	Medio
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	No aporta
[Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	Bajo
Fundamentos para una comunicación efectiva	No aporta
Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable	Bajo
Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local	Bajo
Fundamentos para el aprendizaje continuo	Bajo
Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora	No aporta

Investigación

Proyectos de investigación relacionados a la asignatura en la que participen los docentes

- Estrategias de ingeniería de sistemas de procesos para el diseño y operación de biorrefinerías sustentables y sus cadenas de suministros. PIUNT: E733 (01/2023 al 12/2025).
- Desarrollo de sistemas moleculares multiredox y sus aplicaciones en modelos de conversión de energía. PICT: PICT-2021-GRF-TI-00434 (01/2023 al 12/2024).
- Captura y utilización de carbono en la agroindustria del NOA. Una estrategia para la mitigación del cambio climático y la diversificación productiva. PICT: PICT-2021-GRF-TI-00826 (1/2023 al 12/2024).
- Captura y utilización de CO2 biogénico en la agroindustria del NOA como estrategia para la mitigación del cambio climático y la diversificación productiva. PIP 11220210101007CO (11/2022 al 11/2024).